

Союз Советских  
Социалистических  
Республик



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 05.12.77 (21) 2552906/25-27

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.04.79. Бюллетень № 16

Дата опубликования описания 30.04.79

ИССОЮЗНАЯ  
ПАТЕНТНАЯ  
СЛУЖБА

(11) 659260

(51) М. Кл.<sup>2</sup>

В 21 Н 8/00  
В 21 В 3/00

(53) УДК 621.77.04  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А.В.Фролов, В.Ф.Калугин, Е.И.Разуваев, Б.Н.Аксенов,  
В.С.Теренин и Д.Е.Герасимов

(71) Заявитель

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ТОЛСТЫХ ЛИСТОВ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ,  
ЖАРОПРОЧНЫХ И ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Изобретение относится к обработке металлов давлением и может быть использовано при изготовлении стальных конструкций, резервуаров, корпусов морских судов, труб из алюминиевых жаропрочных и титановых сплавов, применяемых в различных отраслях народного хозяйства, таких как судостроение, энергетическое и транспортное машиностроение, самолетостроение и др.

Известен способ получения толстых листов методом горячей прокатки на гладких валках [1].

Недостатком известного способа является то, что он не обеспечивает получение качественных толстых листов из-за недостаточной проработки структуры и сечения заготовки.

Известен способ получения толстых листов из алюминиевых, жаропрочных и титановых сплавов путем штамповки исходной заготовки с последующей ее прокаткой [2].

Однако недостаточные степени обжатия приводят к неравномерному зерну по сечению и снижению механических характеристик.

Целью изобретения является повышение физико-механических свойств получаемых изделий.

Для достижения цели прокатку ведут при соотношении длины дуги захвата валков к средней геометрической толщине заготовки, равному 0,9-2,7, причем обжатие за проход составляет 30-50%.

Для определения численных значений указанного соотношения задавались различными диаметрами прокатных валков, исходными и конечными толщинами прокатываемых листов и различными степенями деформации, после чего взяли нижний и верхний пределы результатов подсчетов по формуле

$$\frac{e_0}{H_{cp}} = \frac{\sqrt{R \Delta h}}{\sqrt{h \cdot h_0}}$$

где R - радиус прокатного валка;  
H - исходная толщина заготовки;  
h - конечная толщина листа.

Для большего выравнивания скоростей течения поверхностных и срединных слоев производится поддувание поверхности металла при входе заготовки в валки струей сжатого воздуха.

Прокатка с соотношением  $e_0/H_{cp} = 0,9-2,7$  позволяет увеличить угол зах-

BEST AVAILABLE COPY

вата валков, катать заготовки практических любых толщин и давать обжатия до 30-50% за проход. Скорость вращения валков для лучшей проработки структуры и более полного прохождения процессов рекристаллизации колеблется в пределах 0,3-0,6 м/сек.

Получение более равномерного зерна требует, чтобы температура конца прокатки была достаточно высокой: для жаропрочных сплавов не ниже температуры рекристаллизации, для титановых - на 30-50°C ниже температуры рекристаллизации и для труднодеформируемых алюминиевых на 50-60°C ниже температуры начала прокатки.

В конечном итоге полученные после прокатки толстые листы подвергаются термической обработке - отжигу по стандартному режиму для каждой группы сплавов для снятия наклепа после пластической деформации и выравнивания структуры по сечению.

Горячая прокатка с обжатиями в 30-50% за проход позволяет улучшить проработку структуры по сечению заготовки, получить более равномерное зерно, увеличить производительность труда из-за снижения количества пропусков. Применение обжатия ниже 30% не обеспечивает проработку структуры заготовки по глубине, а выше 50% не позволяют возможности современного оборудования.

В опытно-лабораторных условиях проводилось опробование предлагаемого способа. Проводилась прокатка толстых листов из титанового сплава BT6. Химический состав сплава, %:

6,1 Al; 5,0 V; 0,08 C; 0,25 Fe; 0,1 Si; 0,15 O<sub>2</sub>; 0,03 N<sub>2</sub>; 0,01 H; 0,25 прочих примесей, остальное титан.

Предварительно штампованная заготовка размером 40x300x600 мм нагревалась до 1050°C, после чего производилась прокатка на валках, обеспечивающих коэффициент трения между контактной поверхностью валка и толстого листа 0,5 отношением  $\rho/\mu_{\text{ср}} = 1,1$  и обжатиями 30% за проход. Последние 2 прохода производились на гладких валках для получения качественной поверхности и выравнивания разницы по толщине. Скорость вращения валков составляла 0,5 м/с.

При входе металла в валки осуществлялось подстуживание поверхностных слоев заготовки направленной струей сжатого воздуха. Полученные после прокатки толстые листы подвергались термообработке по режиму: нагрев до 800°C, выдержка 30 мин, охлаждение с печью до 500°C, далее на воздухе.

Результаты испытания полученных толстых листов из материала BT6 и размеры исходной и конечной заготовок приведены в таблице.

| Способ       | Состояние контрольных образцов | Температура испытания, °C | Механические свойства                       |            | Размеры исходной заготовки |            |             | Размеры конечной заготовки |            |             |
|--------------|--------------------------------|---------------------------|---|------------|----------------------------|------------|-------------|----------------------------|------------|-------------|
|              |                                |                           | напряжение $\sigma_B$ , кгс/см <sup>2</sup> | обжатие, % | длина, мм                  | ширина, мм | толщина, мм | длина, мм                  | ширина, мм | толщина, мм |
| Предлагаемая | Отожженный                     | 20                        | 95  | 8          | 600                        | 300        | 40          | 1500                       | 315        | 15          |
| Известный    | -                              | 20                        | 88  | 8          | 1200                       | 1000       | 400         | 2900                       | 1100       | 150         |

Использование способа обеспечивает по сравнению с существующими способами возможность получения толстых листов из алюминиевых, жаропрочных и титановых сплавов с проработкой структуры на всю глубину заготовки с получением равномерного зерна по всему сечению полученной заготовки, кроме того, предлагаемый способ позволяет получить физико-механические свойства выше на 3,0%.

#### Формула изобретения

Способ получения толстых листов из алюминиевых, жаропрочных и титановых сплавов путем штамповки исходной заготовки с последующей ее прокаткой, отличающийся тем, что, с целью повышения физико-механических свойств получаемых изделий, прокатку ведут при соотношении длины дуги захвата валков к средней геометрической толщине за-

готовки, равном 0,9-2,7, причем  
обжатие за проход составляет 20-50%.

Источники информации, принятые  
во внимание при экспертизе

1. Бровман М.Я., Зеличанок Б.Ю.,  
Герцев А.И. Усовершенствование тех-

нологии прокатки толстых листов.  
"Металлургия", М., 1969, с.22-27.

2. Заявка № 2436814/27,  
кл. В 23 Р.3/00, 1977, по которой  
было принято решение о выдаче ав-  
торского свидетельства.

Составитель И.Ментягова

Редактор Т.Морозова Техред С.Мигай Корректор И. Муска

Заказ 2098/2

Тираж 1033

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ЦНИИПИ "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4